

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum**  
Internationales Büro



**(43) Internationales Veröffentlichungsdatum**  
20. März 2003 (20.03.2003)

**PCT**

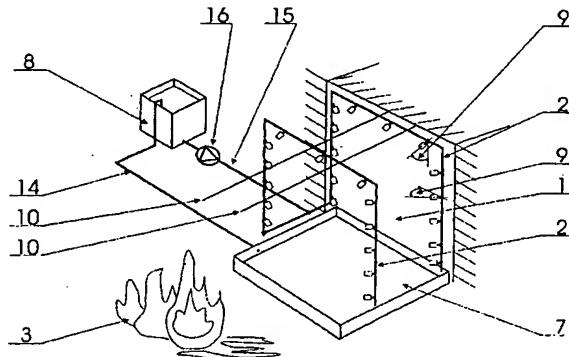
**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 03/022362 A1**

<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:</b>	A62C 2/08	<b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):</b> DB STATION & SERVICE AG [DE/DE]; Weilburger Strasse 22, 60326 Frankfurt am Main (DE). SYSTEMTECHNIK HERZOG GMBH [DE/DE]; Neubrandslebener Weg 1, 39387 Oschersleben (DE).
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b>	PCT/EP02/07877	<b>(72) Erfinder; und</b>
<b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b>	16. Juli 2002 (16.07.2002)	<b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> KLOSTERMANN, Uwe [DE/DE]; Am Schlosspark 9, 90475 Nürnberg (DE). HERZOG, Hans-Joachim [DE/DE]; Neubrandslebener Weg 1, 39387 Oschersleben (DE).
<b>(25) Einreichungssprache:</b>	Deutsch	<b>(74) Anwalt:</b> RAINER ZINKEN-SOMMER; Deutsche Bahn AG, Patentabteilung, Völckerstrasse 5, 80939 München (DE).
<b>(26) Veröffentlichungssprache:</b>	Deutsch	
<b>(30) Angaben zur Priorität:</b>	101 45 136.9 13. September 2001 (13.09.2001) DE	

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**(54) Title:** METHOD AND DEVICE FOR PREVENTING FIRE AND SMOKE PROPAGATION IN STRUCTURES

**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR ABSCHOTTUNG VON FEUER UND RAUCH AN BAULICHEN ANLAGEN



**WO 03/022362 A1**

**(57) Abstract:** The invention concerns a method and a device for preventing fire and smoke propagation in structures. It aims at efficiently preventing fire and smoke propagation in particular in installations which are interconnected or connected to an external space through tunnel tubes. The present invention can be used in particular for partitioning openings of railway tunnels or for making secure escalator zones in road terminals with respect to zones located at a higher level. The invention aims at creating a partition protecting tunnel-type structures against propagation of fire, smoke or any other fire products and against radiating heat, said partition being dependably sealed and not collapsing under obstacle load. Furthermore, the persons or objects should be able to pass freely without opening the partition. Therefor, pressurized water is permanently conveyed to at least two arcuate spraying tubes along the top edge and the lateral edges of the opening of a structure arranged at a certain distance from each other, then the water swirls and is dispersed by pulses in the form of hollow cones of fine water particles, said cones intersecting in offset manner several times, via a plurality of nozzles arranged at regular intervals and at an angle of inclination opposite to the side where the fire is expected, so as to form a thick water curtain matching the contour of the entire cross-section.

**(57) Zusammenfassung:** Verfahren und Anordnung zur Abschottung Von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen. Sie ist dafür bestimmt, eine Ausbreitung von Feuer und Rauch insbesondere an solchen baulichen Einrichtungen wirkungsvoll zu verhindern, die über Tunnelröhren untereinander oder mit einem Aussenraum verbunden sind. In

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

## WO 03/022362 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

besonderer Weise ist die Erfindung anwendbar zur Abschottung von Tunnelöffnungen im Eisenbahnwesen sowie für eine Absicherung von Rolltreppenhäusern an tiefegelegten Bahnhofsanlagen gegenüber höher liegenden Bereichen. Es ist Ziel der Erfindung, eine zuverlässig dichte und auch durch eingebrachte Hindernisse nicht unterbrechbare Abschottung von tunnelartigen baulichen Anlagen gegenüber einer Ausbreitung von Feuer, Rauch sowie anderen Brandprodukten und von Strahlungswärme zu schaffen. Dabei soll der ungehinderte Durchgang von Personen und Objekten ohne eine Öffnung der Abschottung gewährleistet sein. Die Aufgabe wird gelöst, indem Wasser stetig und unter erhöhtem Druck auf mindestens zwei der umgrenzenden Kontur einer baulichen Öffnung oberhalb und seitlich folgende und in einem Abstand zueinander angeordnete Sprührohrbogen geleitet wird und von dort aus über in regelmässigem Abstand und um einen Anstellwinkel der erwarteten Brandseite entgegengerichtet angeordnete Mehrfachdüsen impulsartig und unter Bildung mehrfach gestaffelt ineinander greifender Hohlkegel feinster Wasserteilchen so turbuliert und abgesondert wird, dass sich über den gesamten Querschnitt profifolgend ein dichter Wasserschleier bildet.

**Beschreibung**

Verfahren und Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen. Sie ist dafür bestimmt, eine Ausbreitung von Feuer, Rauch und anderen möglicherweise giftigen Brandprodukten insbesondere an solchen baulichen Einrichtungen wirkungsvoll zu verhindern, 10 die über Tunnelröhren untereinander oder mit einem Außenraum verbunden sind. In besonderer Weise ist die Erfindung anwendbar zur Abschottung von Tunnelöffnungen im Eisenbahnwesen sowie für eine Absicherung von Rolltreppenbereichen an tiefgelegten Bahnhofsanlagen, wie insbesondere U-Bahnhöfe, gegenüber höher liegenden Bereichen.

15

Bauliche Öffnungen in Gebäuden und Anlagen mit brandschutztechnischen Anforderungen müssen mit verschließbaren bzw. selbstschließenden Feuerschutzabschlüssen mit vorgeschriebener Mindestschutzwirkung ausgerüstet sein. Üblicherweise kommen dafür Brandschutztüren und -tore zum Einsatz, die eine bauaufsichtliche Zulassung besitzen.

20

Diese Forderungen an baulichen Anlagen des Eisenbahnwesens in adäquater Weise umzusetzen ist dagegen nicht unproblematisch. An Tunneln beispielsweise ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass ein Passieren von Zugeinheiten oder Wagen auch noch nach Ausbruch eines Feuers keinesfalls verhindert werden darf. Hinzu kommt ein mögliches Vorhandensein von Oberleitungssystemen.

Am Ausgang von tiefliegenden Bahnhofsgebäuden, die zumeist über Rolltreppen zu verlassen sind, darf weiterhin aus Gründen eines immer im Vordergrund stehenden Personenschutzes kein Fluchtweg – auch und schon gar nicht nach Ausbruch eines Feuers – versperrt werden.

30

Gleichwohl muss die Ausbreitung eines entstandenen Brandherdes so weit wie möglich durch geeignete bauliche Maßnahmen verhindert werden. Tatsächlich sind an den geschilderten, regelmäßig tunnelförmig ausgebildeten Einrichtungen solche Forderungen wegen des darin oftmals vorgefundenen hohen Strömungs- oder Winddruckes, der eine Brandausbreitung eher begünstigt, sogar von besonderer Bedeutung.

Ein Ausweg aus diesen scheinbar unvereinbaren Anforderungen ist durch die mögliche Anwendung von Wasser als maßgebliches Medium zum Aufbau von in ihrer Beschaffenheit liquiden Feuerschutzbarrieren beschrieben worden. Derar-

tige Einrichtungen bieten den Vorteil, dass zumindest ein ungehinderter Durchgang durch eine solcherart errichtete Barriere gewährleistet ist, und mögliche Fluchtwege auch im Notfall nicht abgesperrt werden.

Es ist in diesem Sinne bekannt geworden, über in bestimmter Weise gefährdeten räumlichen Bereiche einen Wassernebel zu legen, der mehr oder weniger gleichmäßig verteilt und sodann zu einem möglichst langsamen Absinken gebracht wird. So wird in der DE 195 14 923 ein Verfahren vorgeschlagen, das die dafür erforderliche Teilchendichte und –größe als Sprühnebel in der Weise erzeugt, dass eine weitgehende Rauch-, Wärme- sowie Schadstoffbindung erfolgt. Das Verfahren ist primär dazu vorgesehen, eine infolge eines Brandes eintretende hohe Belastung an Rauch und Schadstoffen zu vermindern und etwaige Fluchtwege offen zu halten, nicht aber, die weitere Ausbreitung eines Brandherdes zu verhindern.

Um diese Zielstellung zu erfüllen, bedarf es einer liquiden Feuerschutzbarriere, die gleichsam eines Wasserschleiers in vertikaler Ausrichtung über das gesamte Profil einer zu schützenden tunnelförmigen Öffnung ausgebrettet wird. Aus der JP 06190075 ist ein solcherart benannter Wasserschleier bekannt. Dieser wird geformt aus schlitzförmigen Öffnungen an der Oberseite eines Durchganges. Diese Öffnungen werden von einem Tank aus mit Wasser versorgt und erzeugen bei zweckgemäßer Einstellung der Öffnungen einen stabilen filmartigen Wasservorhang, der geeignet ist, einen gewissen Schutz gegen unerwünschte Gase aufzubauen. Eine weitere Möglichkeit für die Ausbildung eines vergleichbaren Wasserschleiers wird in JP 04319368 aufgezeigt. Darin wird Wasser unter Ausnutzung der Schwerkraft über die gesamte Breite eines Raumes aus einer darüber angeordneten Düse in Richtung zum Boden ablassen. Auch diese Anordnung erzeugt einen filmartigen Wasserschleier, der in der Lage ist, eine Rauchausbreitung zu stoppen und gleichzeitig ungehinderten Durchgang für etwaige Flucht- oder Rettungsmaßnahmen zu ermöglichen. Es ist jedoch sehr unsicher, derartige mittels eines Wasserfilms geschlossene Wasserschleier auch für größere bauliche Öffnungen einzusetzen, da das Aufrechterhalten der so wichtigen Dichtheit insbesondere auf dem Wege der Ausnutzung der Schwerkraft dort nicht mehr praktikabel ist. Zudem würde der Wasserschleier an jedem in die Öffnung eingebrachten Hindernis aufreißen und somit allein daran scheitern. Auch eine Unvereinbarkeit eines solcherart geschlossenen Wasserschleiers gegenüber hochspannungsführenden Oberleitungssystemen schließt diese einfache Form für eine Anwendung letztendlich aus.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung zu schaffen, mit denen eine zuverlässig dichte und auch durch eingebrachte Hindernisse nicht unterbrechbare Abschottung von tunnelartigen baulichen Anlagen gegenüber einer Ausbreitung von Feuer, Rauch sowie gas- oder 5 partikelförmigen Brandprodukten und von Strahlungswärme gewährleistet ist. Dabei soll der ungehinderte Durchgang von Personen und Objekten ohne eine Öffnung der Abschottung gewährleistet sein und keine Beeinträchtigung der Funktion von Oberleitungssystemen eintreten.

Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem Oberbegriff des Hauptanspruches 10 erfindungsgemäß gelöst, indem Wasser stetig und unter erhöhtem Druck auf mindestens zwei der umgrenzenden Kontur einer baulichen Öffnung oberhalb und seitlich folgende und in einem Abstand zueinander angeordnete Sprührohrbögen geleitet wird und von dort aus über in regelmäßigen Abstand zueinander und um einen Anstellwinkel der erwarteten Brandseite entgegengerichtet angeordnete Mehrfachdüsen impulsartig und unter Bildung mehrfach gestaffelt in- 15 einander greifender Hohlkegel feinster Wasserteilchen so turbuliert und abgesondert wird, dass sich über den gesamten Querschnitt profilfolgend ein dichter Wasserschleier bildet, dessen Strömungsbild aus Kaskaden direkter Einströmungen, Überschneidungen von Einströmungen sowie aus induzierten Sekun- 20 därströmungen und Verwirbelungen zusammengesetzt ist.

Der in besonderer Weise aufgebaute Wasserschleier setzt sich strukturell aus einer Vielzahl einzelner Wassertröpfchen und nicht aus einem geschlossenen Film zusammen. Herangezogene Brandgase werden durch die turbulenten impulsartige Strömung erfasst, bleiben an den Wassertröpfchen haften und 25 werden schließlich mit dem sich absenkenden Wasserschleier niedergeschlagen. Wegen der gleichmäßig in alle Richtungen erzeugten Bewegungsenergie der Wassertröpfchen ist ein Eindringen von Objekten oder aber von Personen in den Wasserschleier völlig unerheblich in Bezug auf die Kriterien einer stabilen und kontinuierlich dichten Abschottung gegenüber Feuer und Rauch. Der 30 austretende Wassernebel mit seiner immens großen Oberfläche ist dabei zusätzlich in der Lage, Wärmestrahlung in einem beträchtlichen Umfang aufzunehmen und zu kompensieren. Es wird so bewirkt, dass auf der Schutzseite hinter einer in Betrieb gesetzten erfindungsgemäßen Anordnung nach einer sogenannten Wirkzone kein sicherheitsrelevanter Durchtritt von Hitze sowie sicht- 35 baren und unsichtbaren Brandprodukten, wie Rauch, Brandgase und dergleichen nachweisbar ist.

Für eine Abschottung gegen Feuer und Rauch, die in ihrem Ausmaß typischerweise der Wärmefreisetzungsraten eines in Brand geratenen U-Bahn-

Waggons entsprechen, genügt eine Wirkzone von 10m, um den daran angrenzenden Bereich völlig gefahrlos betreten zu können.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung ist auch, dass sich infolge der Zusammensetzung des Wasserschleiers aus einer Vielzahl von sehr kleinen Wassertröpfchen an spannungsführenden Teilen, die sich im Sprühbereich oder sogar direkt innerhalb des Wasserschleiers befinden, kein Spannungsdurchschlag einstellt. Ein solcher Nachweis konnte selbst an Oberleitungssystemen erbracht werden, die üblicherweise mit 15 kV bei 16 2/3 Hz betrieben werden. Die erfindungsgemäße Anordnung ist somit für Tunnelanlagen, die von Eisenbahnfahrzeugen benutzt werden auch dann anwendbar, wenn darin Oberleitungen für Fahrstrom installiert sind.

Nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung wird das während des Sprühbetriebes anfallende Wasser gesammelt und einem Kreislauf zugeführt, von dem es erneut unter Druck an die Sprührohrbögen geführt wird. Zur Reduzierung der in einem Behälter bevoorrateten notwendigen Wassermenge kann eine Fremdeinspeisung, etwa aus einem gegebenenfalls vorhandenen Sprinklersystem oder aus dem Trinkwassernetz erfolgen. Hierdurch wird außerdem erreicht, dass einer Temperaturerhöhung des im Kreislauf befindlichen Wassers entgegengewirkt werden kann. Hierzu ist nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung auch eine Temperaturüberwachung oder -regelung vorhanden.

Untersuchungen zur Optimierung der Wirksamkeit von Anordnungen nach den erfindungsgemäßen Merkmalen haben gezeigt, dass die Aufstellung nur eines einzelnen Sprührohrbogens nicht ausreichend ist, einen vollständigen Schutz gegenüber einem Durchtritt von Brandprodukten herzustellen, da hinter diesem einzeln aufgestellten Sprührohrbogen geringe Mengen durchgebrochener Wärmestrahlung und/oder durchgebrochener Rauchpartikel zu verzeichnen sind. Die Aufstellung von Sprührohrbögen in Doppelanordnung dagegen erweist sich als einwandfrei sicher in Bezug zu den angestrebten Wirkungen. Zweckmäßig ist eine Aufstellung der Sprührohrbögen in etwa einem Meter Abstand zueinander. Ein Hinzufügen von noch weiteren Sprührohrbögen über diese Doppelanordnung hinaus, erbringt hingegen keinen zusätzlichen Sicherheitsgewinn, solange die erwartete Wärmefreisetzungsr率e diejenige eines angenommenen U-Bahn-Waggons nicht wesentlich übersteigt.

Es wurde ferner gefunden, dass die Stabilität des mit den erfindungsgemäßen Mitteln aufgebauten Wasserschleiers Luftströmungen bis etwa 5 m/s standhält.

Die Auslösung der Anlage kann über das Ausgangsignal einer Brandmelderzentrale oder unmittelbar über Brandmeldersensoren mit den Kenngrößen Rauch oder Wärme erfolgen.

Zum Schutz der erfindungsgemäßen Anordnung vor Beschädigungen oder

5 Vandalismus ist diese in einem speziellen Gehäuse untergebracht, welches im Auslösefall mechanisch, elektromechanisch oder pyrotechnisch angetrieben freigegeben wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und

10 wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch,

Fig. 2 einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Sprührohrbogens mit daran angeordneten Mehrfachdüsen und die Struktur eines Wasserschleiers,

15 Fig. 3 eine Schnittdarstellung eines Sprührohrbogens mit Abdeckung und federbelastetem Sperrmechanismus und

Fig. 4 eine Schnittdarstellung eines Sprührohrbogens mit Abdeckung und pyrotechnisch ausgelöstem Sperrmechanismus.

20 Ein Sprührohrbogen 2 mit einer Nennweite DN 50 ist gemäß Figur 1 in einem zu schützenden Bereich einer baulichen Öffnung 1 so eingebracht, dass der umgrenzenden Kontur folgend die Seitenwände und die Decke der baulichen Öffnung jeweils mit Abschnitten des Sprührohrbogens 2 belegt sind. In einem Abstand von einem Meter folgt diesem ersten Sprührohrbogen 2 in paralleler Ausrichtung ein zweiter, ansonsten ebenso aufgebauter Sprührohrbogen 2. Beide Sprührohrbogen 2 sind separat in einem U-förmigen Kanal 17 untergebracht, der mit einer Abdeckung 11 versehen ist. In einem regelmäßigen Abstand von 0,4 Metern befinden sich entlang der beiden Sprührohrbogen 2 Düsenanschlussstellen, an denen jeweils eine Mehrfachdüse 4 aufgesetzt ist. Die

25 Mehrfachdüsen 4 sind an den horizontal verlaufenden Bereichen der Sprührohrbogen 2 um einen Anstellwinkel 9 von 30° nach unten geschwenkt ausgerichtet, während die an den vertikal verlaufenden Bereichen der Sprührohrbogen 2 aufgesetzten Mehrfachdüsen 4 um einen Anstellwinkel 9 von 45° jeweils nach innen zeigend geneigt sind. Alle Einbaulagen der Mehrfachdüsen 4 sind

30 so gewählt, dass sie der zu erwartenden Brandseite 3 entgegengerichtet sind.

35

Am Boden der baulichen Öffnung 1 befindet sich unterhalb eines vergrößerten Bereiches um die Einbauposition der Sprührohrbogen 2 ein Sammelbecken 7, das mit einem Gitterrost abgedeckt ist. Von dem Sammelbecken 7 aus führt

ein Ableitungssystem 14 zu einem Vorratsbehälter 8, der in seinem Volumen an die erforderliche Wassermenge der zu schützenden baulichen Öffnung 1 angepasst ist. Von dem Vorratsbehälter 8 führt ein Zuleitungssystem 15 zu den Sprührohrbögen 2. Innerhalb des Zuleitungssystems 15 befindet sich eine 5 Pumpe 16. Das Zuleitungssystem 15 ist außerdem mit einer externen Wasser-versorgung verbunden, die beispielsweise bei anderslautenden Einsatzbedin-gungen für die Einspeisung in eine ansonsten unabhängig arbeitende Sprink-leranlage bestimmt ist.

Für eine Inbetriebnahme der Anordnung wird Wasser aus dem Vorratsbe-10 hälter 8 gefördert und von der Pumpe 16 mit einem Betriebsdruck von 8 bar an die Sprührohrbögen 2 herangeführt. Über die Sprührohrbögen 2 gelangt das Wasser weiter an alle Mehrfachdüsen 4.

Aus der Figur 2 ist erkennbar, wie in den Mehrfachdüsen 4 durch mehrfaches Umlenken ein Wasserstrahl erzeugt und so geformt wird, dass er impulsartig 15 turbulierend die Mehrfachdüsen 4 verlässt, und dabei mehrere gestaffelt ineinander greifende Hohlkegel feinen Wassernebels 5 gebildet werden. Hierdurch entstehen Kaskaden aus mehreren in Längsrichtung zu den Mehrfachdüsen 4 als auch seitlich zu benachbarten Mehrfachdüsen 4 sich überlagernden Hohl-20 kegeln feinen Wassernebels 5. Aus direkten Einströmungen in diese Hohlkegel feinen Wassernebels 5, aus Überschneidungen dieser Hohlkegel feinen Was-25 sernebels 5 untereinander sowie aus dabei gebildeten Sekundärströmungen und Verwirbelungen entsteht ein sich über den gesamten Querschnitt der baulichen Öffnung 1 erstreckender dichter und alle eventuellen Lücken ausfüllender Wasserschleier 6. Dies gilt insbesondere auch für den Bereich in der unmittel-baren Umgebung der Mehrfachdüsen 4, wo sogenannte tote Winkel vermieden werden.

Infolge der Zusammensetzung dieses Wasserschleiers 6 aus einer Vielzahl von kleinsten Wasserpartikeln (Wassertröpfchen), die im wesentlichen einen Durchmesser von etwa 10 bis 100  $\mu\text{m}$  aufweisen, entsteht eine enorm große 30 Oberfläche, die geeignet ist, beträchtliche Mengen von auf der Brandseite 3 erzeugter Wärmestrahlung zu absorbieren. Gleichzeitig werden herangezogene Brandgase durch die innerhalb des Wasserschleiers 6 produzierte Bewegungs-energie ebenfalls turbuliert, bleiben an den Wasserpartikeln haften und werden schließlich mit dem sich absenkenden Wasserschleier 6 niedergeschlagen. 35 Wegen der gleichmäßig in alle Richtungen erzeugten Bewegungsenergie der Wasserpartikel ist ein Eindringen von Objekten oder aber von Personen in den Wasserschleier 6 völlig unerheblich in Bezug auf die Kriterien einer stabilen und kontinuierlich dichten Abschottung gegenüber Feuer und Rauch. Auch kön-

nen sich spannungsführende Leiter 10 innerhalb der baulichen Öffnung 1 befinden, die ebenfalls keine Verminderung der Qualität des Wasserschleiers 6 begründen. Darüber hinaus entstehen keine Durchschläge elektrischer Spannungen, selbst dann nicht, wenn sie in ihrer Größe den Kennwerten von Oberleitungssystemen entsprechen.

Ein solcherart erzeugter Wasserschleier 6 weist eine hohe Schutzwirkung auf. Brände, die in ihrer freigesetzten Wärmeenergie etwa derjenigen eines in Brand geratenen U-Bahn-Waggons entsprechen, werden in ihren Emissionen soweit eingedämmt, dass nach einer mit etwa 10 Metern bemessenen Wirkzone 10 hinter den Sprührohrbögen 2 gefährdende Brandprodukte bereits nicht mehr nachweisbar sind, wobei Luftströmungen bis zu einer Stärke etwa 5 m/s die Qualität des Wasserschleiers 6 nicht mindern.

Der stetig nachgespeiste und sich daher ebenso stetig absenkende Wasserschleier 6 wird von einem Sammelbecken 7 unterhalb des Fußbodenniveaus 15 aufgefangen. Das Sammelbecken 7 ist hierzu nach oben mit einem Gitterrost abgedeckt. Über ein Filtersystem wird das aufgefangene Wasser dem Vorratsbehälter 8 und damit dem Wasserkreislauf erneut zugeführt.

Die Wasserversorgung an die Sprührohrbögen 2 erfolgt unmittelbar nach der Auslösung nur über den Vorratsbehälter 8. Danach wird zumindest ein Teil des 20 benötigten Wassers aus einer externen Einspeisung gewonnen, beispielsweise aus einem parallel vorhandenen Sprinklersystem. Darüber hinaus ist optional eine Einspeisung über Feuerwehranschlüsse vorgesehen.

Beide Sprührohrbögen 2 sind separat in abgedeckten U-förmigen Kanälen 17 untergebracht, die im Auslösefall zur Seite geschleudert werden. Dazu sind die 25 Abdeckungen 11 einseitig mit Scharnieren 18 befestigt. Auf der den Scharnieren 18 gegenüber liegenden Seite befindet sich gemäß der Figur 3 ein federbelasteter Sperrmechanismus 12, der elektromechanisch ausgelöst wird. Optional ist es auch möglich, einen pyrotechnischen Sperrmechanismus 13 gemäß Figur 4 zu verwenden.

**Bezugszeichen**

- 1 bauliche Öffnung
- 2 Sprührohrbogen
- 5 3 Brandseite
- 4 Mehrfachdüse
- 5 Hohlkegel feinen Wassernebels
- 6 Wasserschleier
- 7 Sammelbecken
- 10 8 Vorratsbehälter
- 9 Anstellwinkel
- 10 spannungsführender Leiter
- 11 Abdeckung
- 12 federbelasteter Sperrmechanismus
- 15 13 pyrotechnischer Sperrmechanismus
- 14 Ableitungssystem
- 15 Zuleitungssystem
- 16 Pumpe
- 17 U-förmiger Kanal
- 20 18 Scharnier

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen, vorzugsweise an über Tunnelröhren untereinander oder mit einem Außenraum verbundenen baulichen Einrichtungen, wie Tunnelöffnungen im Eisenbahnwesen oder für eine Absicherung von Rolltreppenbereichen an tiefgelegten Bauwerksteilen, insbesondere U-Bahnhöfe, Tief- oder Kellergeschosse, Tiefgaragen oder dergleichen, gegenüber höher liegenden Bereichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass Wasser stetig und unter erhöhtem Druck auf mindestens zwei die Kontur einer baulichen Öffnung (1) oberhalb und seitlich umschließende und in einem Abstand hintereinander angeordnete Sprührohrbögen (2) geleitet wird und von dort aus über in regelmäßigen Abstand zueinander und um einen Anstellwinkel (9) der erwarteten Brandseite (3) entgegengerichtet angeordnete Mehrfachdüsen (4) impulsartig turbulent und unter Bildung mehrfach gestaffelt ineinander greifender Hohlkegel feinen Wassernebels (5) so abgesondert wird, dass sich über den gesamten Querschnitt profilfolgend ein dichter Wasserschleier (6) bildet, dessen Strömungsbild aus Kaskaden direkter Einströmungen, aus Überschneidungen von Einströmungen sowie aus induzierten Sekundärströmungen und Verwirbelungen gebildet wird.
2. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das während des Sprühbetriebes anfallende Wasser in Sammelbecken (7) aufgefangen und einem Kreislauf zugeführt wird, bei dem es erneut unter erhöhten Druck versetzt und an die Sprührohrbögen (2) gefördert wird.
3. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Einspeisung von Wasser zumindest unmittelbar nach einer Auslösung über einen Vorratsbehälter (8) erfolgt, der in seiner Größe dem Querschnitt der abzuschottenden baulichen Öffnung (1) angepasst ist, und daraufhin eine externe Einspeisung mindestens anteilig zugeschaltet wird.

4. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Temperaturüberwachung und/oder Temperaturregelung erfolgt, wobei der Volumenstrom des Wasserkreislaufes um eine erforderliche Menge eines extern eingespeisten Volumenstromes ergänzt wird.  
5
5. Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Sprührohrbögen (2) in einem Abstand zueinander einer umgrenzenden Kontur einer baulichen Öffnung (1) an ihren Seiten sowie oberhalb dieser baulichen Öffnung (1) folgend angeordnet sind, und dass sich entlang dieser Sprührohrbögen (2) in regelmäßigen Abständen Mehrfachdüsen (4) befinden, die um einen Anstellwinkel (9) der zu erwartenden Brandseite (3) entgegengerichtet sind, dass sich der Wasserschleier (6) zusammensetzt aus turbulierenden impulsartigen Strömungen, die jeweils zu mehrfach gestaffelt ineinander greifenden Hohlkegeln feinen Wassernebels (5) geformt sind und als Kaskaden vieler sowohl in Längsrichtung zu den Mehrfachdüsen (4) als auch seitlich zu benachbarten Mehrfachdüsen (4) sich überlagernden Hohlkegeln feinen Wassernebels (5) den gesamten Querschnitt der baulichen Öffnung (1) ausfüllen.  
10  
15  
20
6. Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich innerhalb der von den Sprührohrbögen (2) umschlossenen baulichen Öffnung (1) offene spannungsführende Leiter (10), insbesondere Oberleitungssysteme, befinden.  
25
7. Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sprührohrbögen (2), insbesondere bei einem Einbau in öffentlich zugänglichen baulichen Anlagen, durch eine Abdeckung (11) gesichert sind, die sie gegen unbefugten Zugriff schützt.  
30
8. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Freigeben einer Abdeckung (11) über den Sprührohrbögen (2) durch Auslösen eines federbelasteten und/oder anderen mechanischen oder elektromechanischen Sperrmechanismus (12) erfolgt.  
35

WO 03/022362

PCT/EP02/07877

11

9. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Freigeben einer Abdeckung (11) über den Sprührohrbögen (2) durch Auslösen eines pyrotechnischen Sperrmechanismus (13) erfolgt.

5

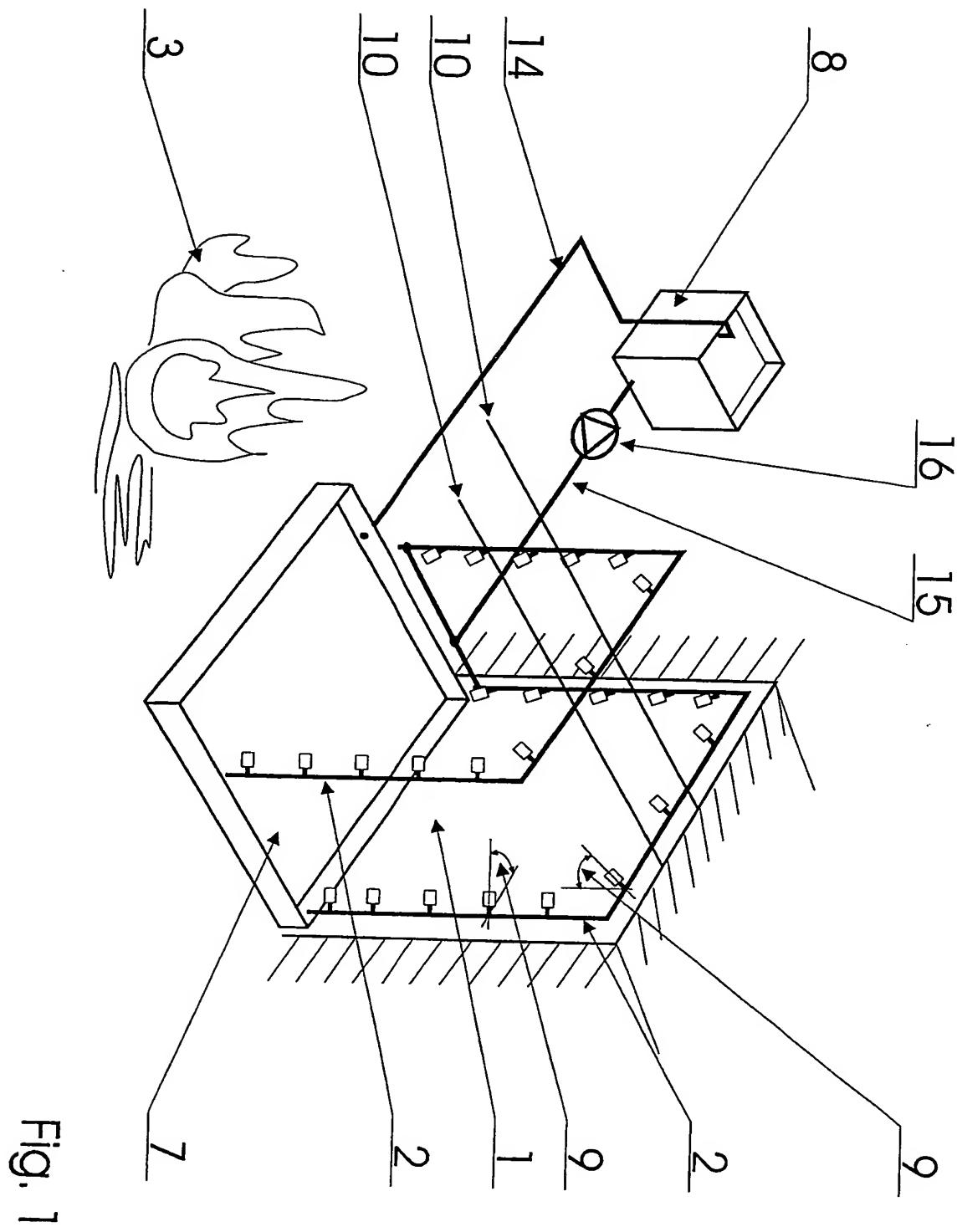
10. Verfahren zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Auslösen des Wasserschleiers (6) über das Ausgangsignal einer Brandmelderzentrale oder unmittelbar über Brandmeldersensoren erfolgt, 10 wobei eine Auswertung der Kenngrößen Rauch und/oder Wärme stattfindet.

11. Anordnung zur Abschottung von Feuer und Rauch an baulichen Anlagen nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass Steuerungseinheiten zum Auslösen des Wasserschleiers (6) auf derjenigen Seite der Sprührohrbögen (2) angeordnet sind, die der zu erwartenden Brandseite (3) abgewandt ist. 15

WO 03/022362

PCT/EP02/07877

1/4



WO 03/022362

PCT/EP02/07877

2/4

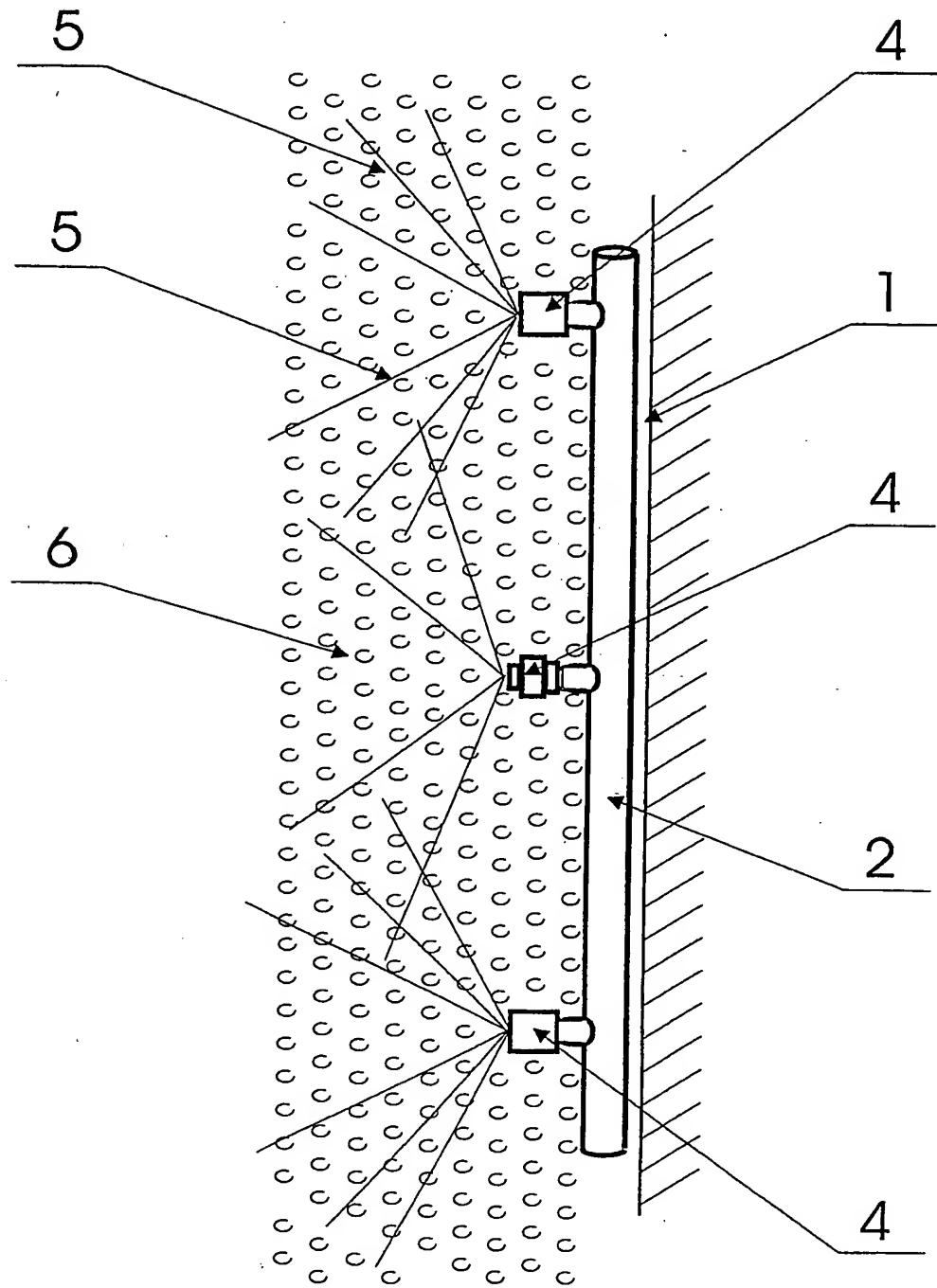


Fig. 2

WO 03/022362

PCT/EP02/07877

3/4

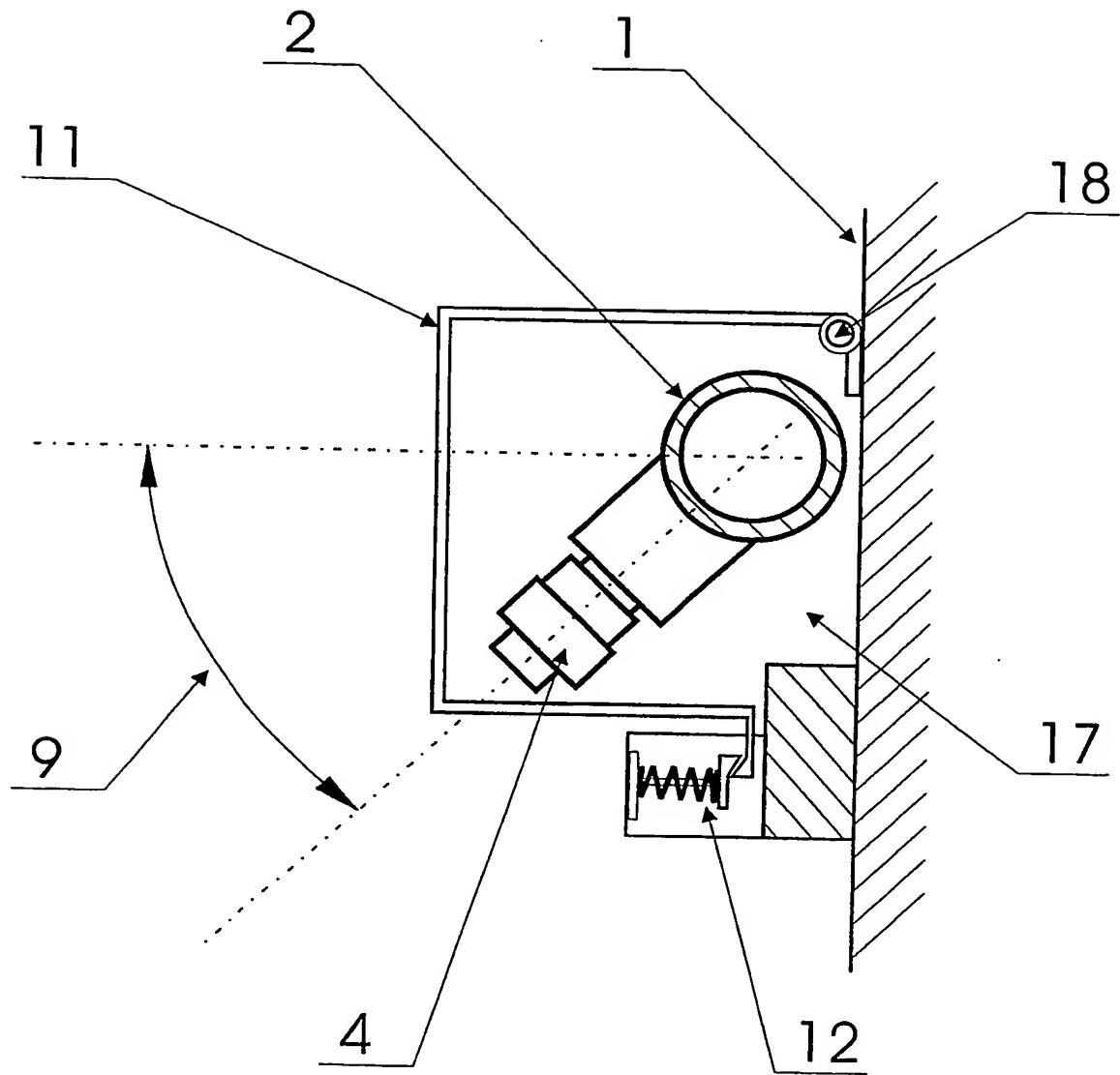


Fig. 3

WO 03/022362

PCT/EP02/07877

4/4

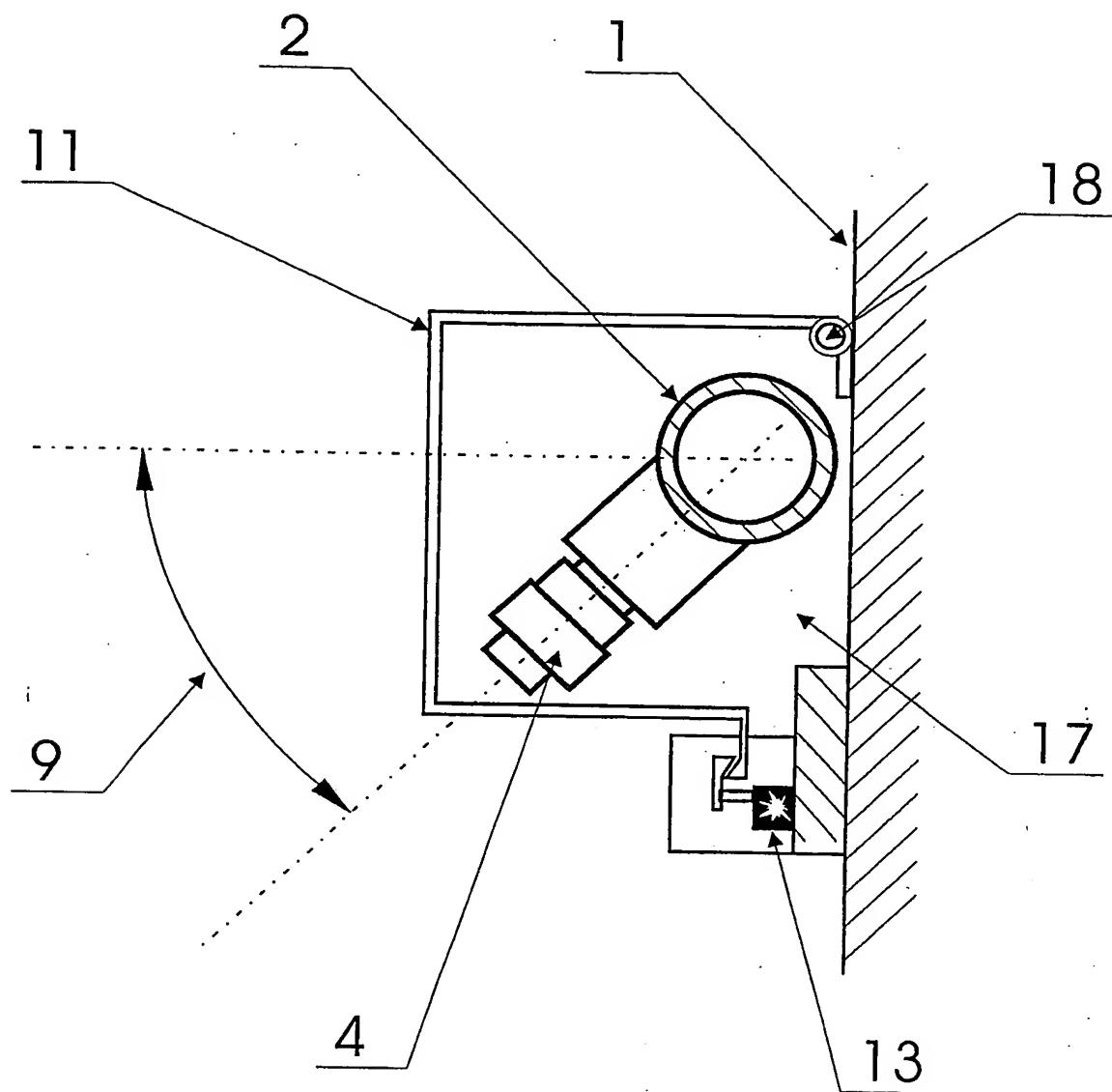


Fig. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 02/07877

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A62C2/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC
---

B. FIELDS SEARCHED
--------------------

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A62C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
---

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
--

EPO-Internal, PAJ, WPI Data
-----------------------------

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 31 06 110 A (HEROLD GEORG ING GRAD) 2 September 1982 (1982-09-02) the whole document	1-11
A	EP 1 072 289 A (BURKARD JOSEF) 31 January 2001 (2001-01-31) the whole document	1-11
A	US 5 210 985 A (HSU CHI-LIN) 18 May 1993 (1993-05-18) the whole document	1-11
A	FR 2 513 871 A (PREVOR STE INTERNALE CONDITION) 8 April 1983 (1983-04-08) the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report
---	--

1 November 2002	12/11/2002
-----------------	------------

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
-------------------------------------	--------------------

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Neiller, F
---	------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

Inte  
ional Application No

PCT/EP 02/07877

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 3106110	A	02-09-1982	DE 3106110 A1	02-09-1982
EP 1072289	A	31-01-2001	EP 1072289 A2	31-01-2001
US 5210985	A	18-05-1993	NONE	
FR 2513871	A	08-04-1983	FR 2513871 A1	08-04-1983

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/07877

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A62C2/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A62C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 31 06 110 A (HEROLD GEORG ING GRAD) 2. September 1982 (1982-09-02) das Ganze dokument	1-11
A	EP 1 072 289 A (BURKARD JOSEF) 31. Januar 2001 (2001-01-31) das Ganze dokument	1-11
A	US 5 210 985 A (HSU CHI-LIN) 18. Mai 1993 (1993-05-18) das Ganze dokument	1-11

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die die Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

01. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11. November 2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Telefaxnr.

Bevollmächtigter Bediensteter

Telefonnr.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/07877

## C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 513 871 A (PREVOR STE INTERNALE CONDITION) 8. April 1983 (1983-04-08) das Ganze dokument -----	1-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/07877

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3106110	A	02-09-1982	DE	3106110 A1		02-09-1982
EP 1072289	A	31-01-2001	EP	1072289 A2		31-01-2001
US 5210985	A	18-05-1993	KEINE			
FR 2513871	A	08-04-1983	FR	2513871 A1		08-04-1983

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**